

(11) Publication number:

1

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: **08187379**

(51) Intl. Cl.: **B24B 37/00** B24B 37/04 B2

ARAI TAKASHI

21/304

(71) Applicant: NIKON CORP

(72) Inventor: MIYAJI AKIRA

(22) Application date: 17.07.96

(30) Priority:

(43) Date of application

10.02.98

publication:

(84) Designated contracting states:

(74) Representative:

(54) **POLISHING DEVICE** FOR CMP AND CMP **DEVICE SYSTEM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve surface accuracy and yield by providing a polishing monitoring system for confirming the surface polished quantity distribution of a polished object, film thickness distribution or the maximum value of the polished quantity, and completing polishing in case of the distribution satisfying a specified condition or the maximum value of the polished quantity reaching the tolerance limit value.

SOLUTION: A polishing monitoring system used for flattening polishing of a semiconductor device is provided with a light emitting part 9 for emitting light from one end face side of a polisher 8 formed of transparent

difference in profished smeet through the polisher 8, and a polishing monitoring part 16 for confirming the surface polished state confirming the surface polished state of the polished object 3 on the basis of the change of reflected light detected by the light receiving part 10 and detecting a polishing end point. A wafer within the reference polished state confirmed by the polishing monitoring system is judged to be finished with polishing by a polishing control system and put forward to the following cleaning process, but polishing is continued on wafers other than this wafer until the polished state is within the reference.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出顧公開番号

特開平10-34522

(43)公開日 平成10年(1998)2月10日

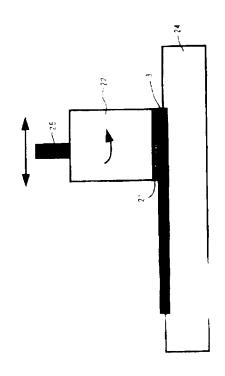
(51) Int.Cl.6		識別記号	庁 内整理番号	FΙ			技	術表示箇所
B 2 4 B	37/00			B24B 3	37/00]	В	
]	F	
	37/04			3	37/04	1	Ą	
	49/12			4	4 9/12			
H01L	21/304	3 2 1		HO1L 2	21/304	3 2 1 1	E	
				審查請求	未請求	請求項の数8	OL	(全 11 頁)
(21)出願番号		特願平 8-187379		(71)出願人	人 000004112 株式会社ニコン			
(22)出顧日		平成8年(1996)7月17日			東京都台	- F代田区丸の内:	3丁目24	第 3号
<u> </u>		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	•	(72)発明者	(72)発明者 宮地 章			
				東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内				
				(72)発明者	新井 考	史		
					東京都干	F代田区丸の内 3	3丁目2#	第 3号 株
					式会社二	ニコン内		

(54) 【発明の名称】 СМР用研磨装置及びСМР用装置システム

(57)【要約】

【課題】 フェルト状のポリシャを用いたCMP研磨に かかる問題点を補って、被研磨物の縁だれが小さく、面 精度がよく、しかも歩留りの高いCMP用研磨装置また はCMF用装置システムを提供すること

【解決手段】 少なくとも、定盤22、該定盤22に設 けられ被研磨物3の表面を研磨する前記被研磨物3より 毛小サイズの研磨ポリシャ21、前記被研磨物3の保持 部24、被研磨物表面に研磨剤を供給する研磨剤供給機 構、前記被研磨物表面上にある研磨ポリシャ21に対し て所望の研磨圧力を付与する圧力付与機構25、を備え たCMP用研磨装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、定盤、該定盤上に設けられ 被研磨物の表面を研磨する研磨ポリシャ、該研磨ポリシャ上に研磨剤を供給する研磨剤供給機構 被研磨物の保持・搬送部、及び該保持・搬送部に保持され、前記研磨ポリンヤ上にある被研磨物の表面に対して所望の研磨圧力を付与する圧力付与機構、前記保持・搬送部の揺動機構を備えたCMF用研磨装置において、

研磨中または研磨後における前記被研磨物表面の研磨量分布もし、は膜厚分布または研磨量の最大値を確認する研磨モニター系を設け、前記分布が所定条件を満たすことを、或いは前記研磨量の最大値が許容限界値に達しつつあることを前記研磨モニター系が検知した場合には研磨を終了させ、それ以外の場合には研磨の継続または再研磨を行わせる研磨制御系をさらに設けたことを特徴とするこMP用研磨装置。

【請求項』】 前記定盤は開孔部を有する不透明材料により 前記研磨ポリシャは前記開孔部と重なる別の開孔部を有する研磨布によりそれぞれ形成され、前記研磨モニター系は 該定盤の一方の表面側から該定盤及び前記研磨ポリシャの各開孔部に向けて光を出射する発光部と、該研磨ポリシャ及び該定盤の各開孔部を介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と 該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備えていることを特徴とすり請求項1記載のCMP用研磨装置。

【請求項字】 前記定盤は不透明材料により 前記研磨ポリシャは透明材料によりそれぞれ形成され 前記研磨ポリシャの端面側から該研磨ポリシャの端面に向けて光を出射する発光部と 該研磨ポリシャを介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と、該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態を確認し また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備えていることを特徴とする請す項1記載の、MP用研磨装置

【請求項斗】 前記定盤及び前記研磨オリントは透明材料により形成され 前記研磨モニター系は 訂定盤の一方の表面側から該定盤及び前記研磨ポリシャに向けて光を出射する発光部と、該研磨ポリシャ及び該定盤を介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と、該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備っていること

にある研磨ポリシャに対して所望の研磨圧力を付与する 圧力付与機構 を備えたCMP用研磨装置

【請求項6】 少なくとも 定盤 該定盤に設けられ被研磨物の表面を研磨する前記被研磨物よりも小サイズの研磨ポリシャ、前記被研磨物の保持部、被研磨物表面に研磨剤を供給する研磨剤供給機構 前記被研磨物表面上にある研磨ポリシャに対して所望の研磨圧力を付与する圧力付与機構、研磨中または研磨後における前記被研磨物表面の研磨状態を確認する研磨モニター系、前記研磨物表面の研磨状態を確認する研磨モニター系、前記研磨状態が所定条件を満たすことを前記研磨モニター系が検知した場合には研磨を終了させ、それ以外の場合には研磨の継続または再研磨を行わせる研磨制御系、を備えたCMF用研磨装置、

【請求項7】 少なくとも。

請求項1乃至4記載の第1СMP用研磨装置と、

該第10MP用研磨装置による研磨工程が終了した被研磨物を洗浄する洗浄装置と、

該洗浄装置による洗浄工程が終了した被研磨物の被研磨 状態を計測する計測装置と。

該計測装置による計測値が所定条件を満たない被研磨物 を研磨する請求項うまたは6記載の第2CMP用研磨装 置と

前記計測装置による計測値が所定条件を満たす被研磨物を収納容器に収納させ、前記第2億MP用研磨装置による研磨工程が終了した被研磨物を前記洗净装置により洗浄させ、また洗浄した被研磨物を前記計測装置により計測させ、さらに前記各装置の動作と各装置間における前記被研磨物の受渡しを制御する制御装置と、を備えた億MP用装置システム。

【請求項8】 前記制御装置は、前記計測装置による計測結果に基づいて、前記収納容器に収納させない被研磨物のうち、前記第2CMP用研磨装置による研磨を行わない被研磨物を判別する機能も有することを特徴とする請求項7記載のCMP用装置システム。

【発明で詳細な説明】

[((() 1)

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばULS工等の半導体を製造するコロセスに於いて実施される半導体デバイスの平坦化研磨に用いて好適な(ME用研磨装置及びCMP用装置システムに関するものである。

[0002]

【徒来の技術】近年の半導体デバイス製造においては、製造プロセスの工程数が増加し、しかもプロセスが複雑になり(一例 多層配線)、そのため半導体デバイス表面の形計学ですしま平坦ではたくついて、クーは「例のは「

一等 。 に、表研修的に保持金 一般研修的表面、 研修剤を供給する研修剤供給機構 前記被研修物表面上

高解像度を得るための焦点深度が減少する。そのため、 半導体デバイスの製造に於ける微細加工の線幅が細(複雑になるにつれて、半導体デバイスの表面状態が必ず しも平坦ではなく、段差が存在するようになってきている。

【①①①4】牛導体デバイス表面に於ける段差の存在は、配線の段切れや局所的な抵抗値の増大などを招くので、断線や電流容量の低下等をもたらす。また、絶縁膜における段差の存在は、耐圧劣化やリークの発生にもつながる。このよっな段差の存在は、半導体露光装置の焦点深度が実質的に浅くなってきていることを示している。即ち、歩留まり及び信頼性を向上させ、また解像度を増大させると、焦点深度のマージンが減少するので、半導体デバイクの平坦化が必要となる。

【0005】具体的に示すと、半導体製造プロセスに於いて、例えば図りに示すような平坦化技術が必要とされている。ここで「図6(a)は半導体デバイス上に形成された絶縁膜(例えば、BPSG、TEOS-SiO₂などの膜)を平坦化して層間膜平坦化を行う例であり「図6(b)は半導体デバイス上に形成された金属(W.A1.Cuなど)膜を干坦化して接続孔平坦化を行う例であり「図6(c)は半導体デバイス上に形成された金属(W.A1.Cuなど)膜を平坦化して埋め込み配線(グマシン)を形成する例である

【0006】かかる半導体表面を平坦化する方法としては、化学的機械的研磨(Chemical Mechanical Polishing またはChemical Mechanical Planarization 以下CM Pと略称する・技術を用いた平坦化方法が有望視されている。図8はCMP技術を用いた一般的な半導体研磨装置の説明図でまり、図8(a)は該装置の側面図、図8(b)は該装置の平面図である。

【0007】この半導体研磨装置おいては、定盤2上に研磨布(1層または2層)1を貼り付けてポリシャとし、この研磨布1の上面にウェハキャリア(ウェハホルダ)4により半導体基板(シリコンウェハ)3の表面を圧力付与機構15により研磨布1に押しつけ、研磨剤供給機構15から研磨剤6を滴下しなから定盤2を回転させた状態でウェハキャリア(ウェハホルダ)4を回転及び揺動させて、即ち半導体基板(シリコンウェハ)3に回転運動と揺動運動をさせて、半導体表面を研磨する【00008】ここで、実際の研磨は、例えば図7に示す工程に従って行われている。前記研磨布1としては、下側が不織布、上側が依細孔の発泡ポリウレタンからなる2層構造でフェルトセシートが多く用いられる。また

A control of the first

表面からの摩擦による音の変化をとらえること ②定盤 2及び研磨布1に孔をあけ この孔を通してレーザー光を半導体基板3表面に照射し その反射光を利用して計測すること、などによる検知方法が用いられる。 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記フェルト状のポリシャを用いた従来の半導体研磨装置によるCMP研磨には、(1) 研磨による半導体表面の縁だれが大きい。(2) 荷重がかかるとポリシャが圧縮変形を起こしやすい。(3) 研磨布を研磨定盤に貼り付けるとき、接着層にムラが発生しやすく。高い平坦度を得難い。(4) ポリシャが目づまりを起こし易いので、ドレッシン

(4) ポリシャが目づまりを起こし易いので、ドレッシング(目立て)が必要である。(5) A以下の被研磨物の面精度を得るのは困難である。という問題点があった。

【0010】例えば、フェルト状のポリシャを用いた従来の半導体研磨装置によるCMP研磨後のウェハ面内均一性は、研磨すべき厚さ0.5 μmに対して±20%とバラツキが大きかった。また、CMP研磨の良否は、被研磨物の材質(例えば、誘電体、金属)による研磨剤のpH依存性、定盤の回転速度、被研磨物への付加圧力、などいくつもの条件に依存するので研磨の制御が困難であり、歩留りの低下をもたらしていた。

【①①11】また。研磨中に半導体基板表面の研磨量や研磨の終点を検知する前記方法のうち。①から③は現状では検知精度がよくないという問題点があり、また④は研磨量検知や研磨の終点検知を光学的に行うために、定盤及び研磨布に孔をあける必要があり、また検知の対象位置が開孔付近に限定されるという問題点があった。本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、前記フェルト状のポリントを用いたCMP研磨にかかる問題点を補って、被研磨物の縁だれが小さく、面精度がよく、しかも歩留りの高いCMP用研磨装置またはCMP用装置システムを提供することを目的とする。

【0012】また。本発明は1 研磨による被研磨物(例えば生導体)表面の縁だれを防止または抑制できる。2. 荷重がかかってもボリンドが圧縮変形を起こしによい、3 ボリンドと研構定盤の接合にかかる平坦度不良が発生しによい。4 ボリンドの高い被研磨物・例えば半導体・の面精度を得ることができる。6 研磨中に被研磨物(例えば半導体)表面の研磨量や研磨の終点を高精度にて検知できる。7. 研磨量検知や研磨の終点を知を光学的に行う場合にボリシドに孔をおける必要がないので、研磨条件を変化させずに研磨状態を検知することの定能です。 また様で、対象に置くれて過せる。

イエ・ サ州伊藤道士 サ茶等4 装置4 提供することを目的とする【サルエラ】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明は第一 に「少なくとも」定盤、該定盤上に設けられ被研磨物の 表面を研磨する研磨ポリシャ、該研磨ポリシャ上に研磨 剤を供給する研磨剤供給機構、被研磨物の保持 搬送 部 及び診保持 搬送部に保持され、前記研磨ポリシャ 上にある被研磨物の表面に対して所望の研磨圧力を付与 する圧力付与機構、前記保持・搬送部の揺動機構を備え たСMP用研磨装置において、研磨中または研磨後にお ける前記被研磨物表面の研磨量分布もしくは膜厚分布ま たは研磨量の最大値を確認する研磨モニター系を設け、 前記分布が所定条件を満たすことを一或いは前記研磨量 の最大値が許容限界値に達しつつあることを前記研磨モ ニター系が検知した場合には研磨を終了させ、それ以外 の場合には研磨の継続または再研磨を行わせる研磨制御 系をさらに設けたことを特徴とするCMP用研磨装置 (請求項1) を提供する。

【0014】また、本発明は第三に「前記定盤は開孔部を有する不透明材料により、前記研磨ポリシャは前記開孔部と重なる別の開孔部を有する研磨布によりそれぞれ形成され、前記研磨ポリシャの各開孔部に向けて光を出射する発光部と、該研磨ポリシャのを開孔部に向けて光を出射する発光部と、該研磨ポリシャ及び該定盤の各開孔部を介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と、該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備えていることを特徴とする請求項1記載のCMP用研磨装置(請求項2)」を提供する、

【0013】また、本発明は第三に「前記定盤は不透明」

材料により。前記研磨ポリシャは透明材料によりそれぞ

れ形成され 前記研磨モニター系は、前記研磨ポリシャの端面側から該研磨ポリシャの端面に向けて光を出射する発光部と、該研磨ポリシャを介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と、該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備えていることを特徴とする請す項1記載の、MP用研磨装置(請求項3)、を提供する。【0001)とまた、本発明は第四に、前記定盤及び前記研磨ポリシャは透明材料により形成され、前記研磨モニター系は、該定盤の一方の表面側から該定盤及び前記研磨ポリシャはで向けて光を出射する発光部と、該定盤の一方の表面側から該定盤及び前記研磨ポリシャ及び診定盤を介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研究を表面がより表面がよりを表面がよりで表面がよります。

 研磨物よりも小サイズの研磨ポリシャ 前記被研磨物の 保持部、被研磨物表面に研磨剤を供給する研磨剤供給機 構 前記被研磨物表面上にある研磨ポリシャに対して所 望の研磨圧力を付与する圧力付与機構。を備えたCMP 用研磨装置(請求項5)」を提供する。

【0018】また、本発明は第六に「少なくとも、定盤、該定盤に設けられ被研磨物の表面を研磨する前記被研磨物よりも小サイズの研磨ポリシャ、前記被研磨物の保持部、被研磨物表面に研磨剤を供給する研磨剤供給機構、前記被研磨物表面上にある研磨ポリシャに対して所望の研磨圧力を付与する圧力付与機構、研磨中または研磨後における前記被研磨物表面の研磨状態を確認する研磨モニター系、前記研磨状態が所定条件を満たすことを前記研磨モニター系が検知した場合には研磨を終了させ、それ以外の場合には研磨の継続または再研磨を行わせる研磨制御系、を備えたCMP用研磨装置(請求項6)」を提供する。

【0019】また、本発明は第七に「少なくとも、請求項1乃至4記載の第1CMP用研磨装置と、該第1CMP用研磨装置と、該第1CMP用研磨装置による研磨工程が終了した被研磨物を洗浄装置による洗浄工程が終了した被研磨物の被研磨状態を計測する計測装置と、該計測装置による計測値が所定条件を満たない被研磨物を研磨する請求項5または6記載の第2CMP用研磨装置による計測値が所定条件を満たす被研磨物を収納容器に収納させ、前記第2CMP用研磨装置により洗浄させ、また洗浄した被研磨物を前記洗浄装置により洗浄させ、また洗浄した被研磨物を前記洗浄装置により洗浄させ、また洗浄した被研磨物を前記計測装置により洗浄させ、さらに前記各装置の動作と各装置間における前記被研磨物の受渡しを制御する制御装置と、を備えたCMP用装置システム(請求項7)、を提供する。

【 0 0 2 0 】また、本発明は第八に「前記制御装置は、前記計測装置による計測結果に基づいて、前記収納容器に収納させない被研磨物のうち、前記第 2 C M F 用研磨装置による研磨を行わない被研磨物を判別する機能も有することを特徴とする請求項7記載のC M P 用装置システム・請求項8)。を提供する

[3621]

【発明の実施の形態】本発明・請求項1~81にかかる CMF用研磨装置またはCMF用装置システムにおいて は、研磨中または研磨後における前記被研磨物表面の研 磨量分布もしくは膜厚分布または研磨量の最大値を確認 する研磨モニター系を設け、前記分布が所定条件を満た すことを一或いは前記研磨量の最大値が許容限界値に達 上つつまることを前記研磨モニター系が始期した場合。

tarika bar tarika bar

(三) ド・由研磨装置までは、入り用装置している。(三) より土状の研磨ボリントを用いた場合でもその欠点を補

って 被研磨物の縁だれを小さ(し、面精度及び歩留りを向上させることができる。また 本発明(請求項1~8)にかかるCMP用研磨装置またはCMP用装置システムは、研磨ホリシャがナイロンパウダー カーボンパウターまたはカーボンファイバーを添加したエポキシ樹脂の硬化物により形成されている場合には、被研磨物

(例えば半導体) 研磨に必要な研磨ポリシャの硬度(や 粘弾性度)を十分に確保することが可能であり、また該 研磨ポリシャの硬度(や粘弾性度)を長時間にわたって 安定して保持できる

【10023】そのため。通常の研磨加工は勿論、高速高圧条件下の研磨加工にも適した研磨ポリシャをナイロンパウター。カーボンパウダーまたはカーボンファイバーを添加したエボキン樹脂の硬化物により形成して研磨を行えば、縁だれの少ない高精度の被研磨物(例えば半導体)表面を長期間にわたって安定して得ることができる。

【①①24】即ち 本発明(請求項1~8)にかかるC MP用研磨装置またはCMP用装置システムは、研磨ポリシャがナイロンパウダー、カーボンパウダーまたはカーホンファイバーを添加したエポキン樹脂の硬化物により形成されている場合には、1 研磨による被研磨物(例にば半導体)表面の縁だれを防止または抑制できる。2. 荷重がかかってもポリンヤが圧縮変形を起こしに(い、という効果を奏する。

【1000日】また。研磨ポリシャがナイロンパウダー、カーボンパウターまたはカーボンファイバーを添加したエポキシ樹脂の硬化物により形成されている場合には研磨ポリシャの材料主成分であるエポキシ樹脂が接着性を有するので、定盤上に研磨ポリシャを形成することで、定盤と研磨ポリシャを直接接合することができる。そのため、研磨ポリシャと定盤を接着剤を介して接合する場合における接合層の厚さムラに起因するポリシャ表面の平坦度不良の問題が発生することがない。

【1002年】また、研磨ボリン・がナイロンバウターカーボンバウダーまたはカーボ、ファイバーを添加した工でキシ樹脂の硬化物により形成されている場合に、定盤上に研磨ホリンドを接合材を用いて接合してもよい。たかの接合材としては例えば、コム系接着剤、シアノアクリレート系接着剤などの各種接着剤や両面デーブ等のデーブ状接合部材を使用することができる。

【0027】定盤上に研磨ポリシャ(前記混合エボキシ 樹脂の硬化物・を接合材を用いて接合した場合には、接 合成の研磨ポリシャに精度出し加工を施すことにより接 合層の厚さよっに起因するポリシャ表面の平坦度不良を は、3. ポリシャと研磨定盤の接合にかかる平坦度不良が発生しに(い、という効果を奏する、 【0028】また、研磨ポリシャがナイロンパウダー。

カーボンパウダーまたはカーボンファイバーを添加した エポキシ樹脂の硬化物により形成されている場合には 4、ポリシャのドレッシング(目立て)が不要である という効果を奏する。また エポキン樹脂は硬化収縮が 少なく、硬化成形用の型との転写性に優れ、また硬化物 の切削性が優れているので、硬化物により構成される研 磨ポリシャの研磨面を高精度に形成することができる。 【0029】なお、研磨ポリシャの研磨面精度は、研磨 対象試料(例えば半導体基板)の研磨精度に直接関係す るため、できる限り高精度であることが好ましい。その ため、かかる高精度に形成された研磨面を有する研磨ホ リシャ(ナイロンパウダー、カーボンパウダーまたほカ ーポンファイバーを添加したエポキシ樹脂の硬化物)を 用いた本発明(請求項1~8)のCMF用研磨装置また はCMF用装置システムは 5. 入以下の被研磨物の高 い面精度を得ることができる。という効果を奏する

【①①30】さらに、前記研磨ポリシャを構成する硬化物は透明であるため、本発明(請求項1~8)にかかる CMF用研磨装置またはCMP用装置システムは、研磨 ポリシャがナイロンパウダー、カーボンパウダーまたは カーボンファイバーを添加したエボキン樹脂の硬化物に より形成されている場合には一7、研磨量検知や研磨の 終点検知を光学的に行う場合にポリシャに孔をあける必要がなく、研磨条件を変化させずに研磨状態を検知する ことが可能であり、また検知の対象位置が特定領域に限 定されない、という効果を奏する。

【101131】また、本発明(請求項1~8)にかかるCMP用研磨装置または「MP用装置システムは、研磨ボリシャがナイロンパウダー、カーボンパウダーまたはカーボンファイバー(耐熱性、耐熱衝撃性、滑性などにおいて優れた特性を有する)を添加したエボキン樹脂の硬化物により用成されている場合には、8、研磨ボリシャの熱変形温度が増加する。2、被研磨物(例えば半導体の研磨加工中における摩擦熱の発生を抑制できる、という効果も奏する

【り(うき】また、エボキン樹脂は、機械的強度特性、化学薬品に対する耐性力において優れた特性を有するので、このエボキシ樹脂を用いて形成した研磨ポリシャも同じ優れた特性を有する。本発明の(MF用研磨装置またはCMF用装置システムにかかる研磨ポリシャは、ナイロンパウダー、カーホンハウダーまたはカーホンファイバーがはでから、ネークス・ロンス・ス・アンス・アースにある。

a ma

ごり、樹脂の硬化な縮分分との供成されて硬化成形用の型とで転写性が同じまするとともは、硬化物の硬度・空粘

弾性度)を長時間にわたって安定して保持できるという 特性や硬化物の切削性がさらに向上する、9 被研磨物 (例にば半導体)の研磨加工中における摩擦熱の発生を 抑制できる、という効果を奏する。

【①0034】本発明において、定盤が開孔部を有する不透明材料(例えば、鋳鉄、ゼオライトなど)により、研磨ポリシャが前記開孔部と重なる別の開孔部を有する研磨布によりそれぞれ形成されている場合には、前記研磨モニター系は、定盤の一方の表面側から該定盤及び前記研磨ポリシャの各開孔部に向けて光(例えばレーザー光)を出射する発光部と、該研磨ポリシャ及び該定盤の各開孔部を介して取り出された前記被研磨物の表面からの反射光を検出する受光部と、該受光部により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物表面の研磨状態(例えば、膜厚)を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部とを備えていることが好ましい(請求項ラ)

【0035】かかる構成にした場合、前記被研磨物(例えばウェハ3・が回転運動及び揺動運動を行っていることを利用して、モニターする点(測定点)7を初期状態の中心点からはずれた位置にすることで(図2参照)、研磨モニター系が被研磨物(例えばウェハ3・あたり一つであっても、被研磨物(例えばウェハ3)の複数箇所におけるモニター(例えば膜厚測定)を行うことができる。

【0036】なお 被研磨物表面の均一性については これらのモニター(例えば膜厚測定)データの分布から 知ることができる。徒って、本発明(請求項2)は 6. 研磨中に被研磨物(例えば半導体)表面の研磨量や 研磨の終点を高精度にて検知できる、という効果を奏す る。また、本発明において、定盤己が不透明材料(例え ば、鋳鉄、ゼオライトなど)により、研磨ポリシャ8が 透明材料(例えば 前記エポキシ樹脂混合物)によりそ れぞれ形成されている場合には、前記研磨モニター系。 は、前記研磨ボリシャ8の端面側から試研磨ボリシャの 端面に向けて光を出射する発光部ロと、該研磨ポリンキ Sを介して取り出された前記被研磨物3の表面からの反 射光を検出する受光部10と、該受光部10により検出 された反射光の変化に基づいて前記被研磨物の表面の研 磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター 部1 5とを備えていることが好ましいし請求項3、図3 参昭:

【 0 0 3 7 】また、本発明において、定盤 1 3 が透明材料 (例えば、溶融石英など)により形成され、研磨ポリシャ圏が透明材料 (例えば、前記エポキシ機能混合物

と 該研磨ポリンキ8及び該定盤13を介して取り出された前記被研磨物3の表面からの反射光を検出する受光部12と、該受光部12により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物3表面の研磨状態を確認し、また研磨終点を検知する研磨モニター部16とを備えていることが好ましい(請求項4、図4参照)、

【0038】かかる構成にした場合にも、前記被研磨物(例えばウェハ3)が回転運動及び揺動運動を行っていることを利用して、モニターする点(測定点)7を初期状態の中心点からはずれた位置にすることで(図2参照)、研磨モニター系が被研磨物(例えばウェハ3)あたり一つであっても、被研磨物(例えばウェハ3)の複数箇所におけるモニター(例えば膜厚測定)を行うことができる。

【0039】なお、被研磨物表面の均一性については、これらのモニター(例えば膜厚測定)データの分布から知ることができる。また、前記構成にすることにより、本発明(請求項3、4)は一6、研磨中に被研磨物(例えば半導体)表面の研磨量や研磨の終点をさらに高精度にて検知できる。という効果を奏する。また一定盤及び研磨ポリシャが透明材料により形成されている(透明な研磨ポリシャが定盤上に接合材を用いて接合されているときには、該接合材も透明材料により形成されている)場合には(請求項4)、研磨中における被研磨物(例えば半導体)表面全体の光による直接観察及び計測が可能となる。

【9040】即ち、本発明(請求項3、4)によれば研磨中に容易にポリンキ側から被研磨物(例えば半導体)の表面状態を観察或いは計測可能となり、研磨すべき量を光学的に容易に管理することができる。また、少なくとも、定盤22。該定盤22に設けられ被研磨物3の表面を研磨する前記被研磨物3よりも小サイズの研磨がリンキ21。前記被研磨物3の保持部24。被研磨物3表面に研磨剤を供給する研磨剤供給機構、前記被研磨物表面上にある研磨ポリシャ21に対して所望の研磨時期を付与する圧力付存機構コミ、を備えたCMP用研磨、装置(請求項3~5)図3条照)によれば、被研磨物表面の特に微小領域に対するスモールツール的な研磨を高精度にて行うことができる。

【りら41】そのため、例えば請求項1~4記載のCM P用研磨装置を用いて研磨を行った被研磨物表面に研磨 が不十分な不具合箇所がある場合でも、かかる不具合箇 所の修正研磨を請求項うまたはら記載のCMP用研磨装 置を用いて行うことができるので、研磨工程における集 留りを向上させてエンジで使とつて、システィン

^{・・・ 、} 足鬼 ・・・ - 表面色に、 設定盤(十八) 前記研磨ポリントトに向けて光を出射する発光部()

継続または再研磨を行わせる研磨制御系。をさらに備えていることが好ましい(請求項6)。

【0042】かかる構成にすることにより 被研磨物の 面精度及び歩留りをさらに向上させることができる。ま た。少な(とも、請求項1乃至4記載の第1CMP用研 磨装置と 該第10MP用研磨装置による研磨工程が終 了した被研磨物を洗浄する洗浄装置と、該洗浄装置によ る洗浄工程が終了した被研磨物の被研磨状態を計測する 計測装置と、該計測装置による計測値が所定条件を満た ない被研磨物を研磨する請求項5または6記載の第20 MP用研磨装置と、前記計測装置による計測値が所定条 件を満たす被研磨物を収納容器に収納させ、前記第20 MP用研磨装置による研磨工程が終了した被研磨物を前 記洗浄装置により洗浄させ、また洗浄した被研磨物を前 記計測装置により計測させ、さらに前記各装置の動作と 各装置間における前記被研磨物の受渡しを制御する制御 装置と を備えた①MP用装置システム(請求項7)に よれば。例えば図1記載の工程に従って処理を行うこと により。フェルト状の研磨ポリシャを用いた場合でもそ の欠点を補って、被研磨物の縁だれを小さくし、面精度 及び歩留りを大きく向上させることができる。

【0043】なお。請求項7のCMP用装置システムにおいて。研磨ポリシャがナイロンパウダー、カーボンパウターまたほカーボンファイバーを添加したエボキシ樹脂。或いはさらにクリセリンが添加されたエボキシ樹脂の硬化物により形成されている場合には、前述した諸効果の他に、被研磨物の縁たれを小さくし、面精度及び歩留りを著しく向上させることができるという効果を奏することは言っまでもない。

【①(144】また、前記CMP用装置システムにかかる制御装置は、前記計測装置による計測結果に基づいて前記収納容器に収納させない被研磨物のうち、前記第2 CMP用研磨装置による研磨を行わない被研磨物(不具合廃棄品)を判別する機能も有することが好ましい(請求項8) かかる構成にすることにより、判別された被研磨物にかかる無駄な研磨処理等を省略してCMP用装置システム全体の処理工程にかかるフルーブットを向上させることができる

【0045】以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

[0046]

【実施例】図1は、本実施例のCMP用装置システムを 用いて行う半導体テバイス(ウェハ上)のCMF工程を 示すコローチェートである。本実施例のCMP用装置シ

デッイ デルム(1) 1.45 (**) 1.7.後が密対い機研磨状態を計測すり計測数。 置て、統計測装置による計測値が所定条件を満たない概。 研磨物を研磨する請求項うまたはも記載の第2CMP用研磨装置と、前記計測装置による計測値が所定条件を満たす被研磨物を収納容器に収納させ、前記第2CMP用研磨装置による研磨工程が終了した被研磨物を前記洗浄装置により洗净させ、また洗浄した被研磨物を前記計測装置により計測させ、さらに前記各装置の動作と各装置間における前記被研磨物の受渡しを制御する制御装置と、を備えており、前記制御装置は、前記計測装置による計測結果に基づいて、前記収納容器に収納させない被研磨物のうち、前記第2CMP用研磨装置による研磨を行わない被研磨物を判別する機能も有する。

【0047】先ず、制御装置を動作させ、ウェハカセットから研磨対象のウェハを取り出して請求項1乃至4記載の第10MP用研磨装置のウェハキャリアとウェハの受渡しを行う。第10MP用研磨装置には「研磨中または研磨後におけるウェハ上半導体表面の研磨状態(例えば、研磨量もしくは膜厚の分布または研磨量の最大値、を確認する研磨モニター系と「前記研磨状態が所定条件を満たすこと(例えば、前記分布が所定条件を満たすことが明記が開発した場合には、前記分布が所定条件を満たすことが表別といい。とかは前記研磨量の最大値が許容限界値に達しつつあること)を前記研磨モニター系が検知した場合には、研磨を終了させ、それ以外の場合には、研磨の継続または再研磨を行わせる研磨制御系とが設けられている。

【0048】従って、第10MP用研磨装置の研磨モニター系により。研磨中または研磨後におけるウェハ上半導体表面の研磨状態(例えば、研磨量もしくは膜厚の分布または研磨量の最大値)を確認することで研磨の終点検出を行い、終点検知した場合には研磨制御系により研磨を終了させ。それ以外の場合には研磨の継続または再研磨を行わせる。

【0049】ここで、ウェハ上半導体表面の研磨状態の確認は、従来から提案されている方法(例えば、定盤回転を一定に保つためのモータトルクの変化を電流の変化で捉える方法。研磨中に発生する音の変化を捉える方法)でも良いが、本実施例では光極出の方法により行った。即ち、本実施例では、半導体表面に光、レーザ光を照射し、干渉効果を用いて膜厚を測定することにより研磨の終点検出を行った。

【① 15 () 】図とに示すように、ウェハ3が回転運動及び揺動運動を行っていることを利用して、モニターする点(測定点)でを初期状態の中心点からはずれた位置にすることで(図ピ参照) 研磨モニター系が被研磨物(例えばウェハト)あたり一つであっても、被研磨物(例えばウェハト)の複数箇所におけるモニター(例えば膜厚測定)を行うことができる。

連続開孔を設けて光を透過させる工夫が必要であり、また研磨モニタ系は請求項2にかかる構成とすればよい、【0052】これに対して、研磨ボリシャとして透明材料・例えば、前記エボキン樹脂混合物)8を使用する場合には、バット及び定盤に連続開孔を設けて光を透過させる工夫が不必要となり、また研磨モニタ系は請求項3または4にかかる構成とすればよい(図3、4参照)。例えば「図3の研磨モニター系は、透明な研磨ボリシャ8の端面側から該研磨ボリシャ8を介して取り出された被研磨物3の表面からの反射光を検出する受光部10により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物3表面の研磨状態を確認し、また研磨を終点を検知する研磨モニター部16とを備えている

【0053】また、図4の研磨モニター系は 透明な定盤13の一方の表面側から該定盤13及び透明な研磨ポリシャ8に向けて光を出射する発光部11と 該研磨ポリシャ8及び該定盤13を介して取り出された被研磨物3の表面からの反射光を検出する受光部12と、該受光部12により検出された反射光の変化に基づいて前記被研磨物3表面の研磨状態を確認し また研磨終点を検知する研磨モニター部16とを備えている

【0054】このようにして、前記研磨モニター系により確認された研磨状態(膜厚値及び膜厚分布)が基準以内に入っているウェハは、研磨制御系により研磨が終了され、さらに制御装置により次の工程(洗浄工程)に進められる。また、複数の膜厚測定データのうち膜厚の減り(研磨量)が最大の個所が本来(目的)の研磨量許容値を超えそうなウェハについても、研磨制御系により研磨が終了され、さらに制御装置により次の工程(洗浄装置による洗浄工程)に進められる。

【0055】それ以外のウェハについては、研磨制御系により、研磨状態(膜厚値及び膜厚分布・が基準以内に入るまで研磨が継続される。次の工程に進んだウェハは洗浄装置により洗浄が行われ、該洗浄装置による洗浄上程が終了した(ウェハ上に研磨剤が残っていない)ウェハは、その膜厚ムラが下進計・ウェハの被研磨状態を計測する装置の一例)によりチェックされる。平海縞によるチェック)

【(056】膜厚ムラが許容値に入っているウェトは、 CMP以降の工程に進むへく制御装置によりウェトカセットに納められる。膜厚ムラが許容値に入っていないウェハは、前記第1CMF研磨装置による研磨工程または本検査工程(膜厚計測による膜厚ムラの検査)において、との部分(位置・ボムラの原因とホッでしたがらウ は、ウェハ3表面が上向きに設置され、ホリッシャ21 (研磨布など)が図らに示すようにウェハ全面を覆うこ とはなく。上側から容易に光をウェハ3に照射して表面 状態を計測できるので、研磨されるべき場所の管理を膜 厚測定などの方法により行なうことができる。勿論、膜 厚のデータ及び膜厚ムラのデータが有るので、経験を基 づいて、この研磨については時間管理でも可能である。 【0058】この微小修正研磨(ローカル研磨)が終了 したウェハは、制御装置により洗浄工程に送られて洗浄 され、さらに再度検査(膜厚計測による膜厚ムラの検 査・工程に送られて不具合がなければ、次の工程に進む べくウェハカセットに収納される。ここで、不具合があ るウェハは、制御装置により再度修正研磨(ローカル研 磨・工程に送られることになるが、膜厚減りが許容値を 超えている場合には、オリフラを基準にした座標系のデ ータが残されて、このデータが半導体デバイスの最終検 査工程に反映される

【0059】更に、これ以上進めても無駄と判断されるウェハについては、廃棄すべく制御装置により別カセットに収納され、次の工程に進まないようにされる。以上、説明したように、本実施例のCMP用装置システムを用いて行う半導体デバイス(ウェハ上)のCMP工程によれば、フェルト状の研磨ポリシャを用いた場合でもその欠点を補って、被研磨物の縁だれを小さくし、面精度及び歩留りを大き(向上させることができる。

【0060】また。本実施例のCMF用装置システムを用いて行う半導体デバイス(ウェハ上)のCMF工程において、研磨ポリシャがサイロンパウダー。カーボンパウダーまたはカーボンファイバーを添加したエボキシ樹脂。或いはさらにグリセリンが添加されたエボキシ樹脂の硬化物により形成されている場合には、前述した諸効果の他に。被研磨物の縁だれを小さくし、面精度及び歩留りを著し(向上させることができるという効果を奏することは言うまでもない。

【10061】また。本実施例のCMF用装置。2年Aにかかる制御装置は、前記計測装置による計測結果に基づいて、前記収納容器に収納させない被研磨物の15.前記第17月1日研磨装置による研磨を行かない被研磨物を判別する機能も有するので、判別された被研磨物にかかる無駄な研磨処理等を省略してCMP用装置しステム全体の処理工程にかかるスパープットを向上させることができる

[0062]

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、 コースト継で研究者リートが用、石黒トフィスクラスを

^{【 - 2001】「}徳州にお本第日 | 700日用研磨装置に対して、

の接合にかかる平坦度不良が発生しにくい、4、ボリシャのドレッシング(目立て)が不要である、5、入以下の高い被研磨物(例えば半導体)の面精度を得ることができる。6 研磨中に被研磨物(例えば半導体)表面の研磨量や研磨の終点を高精度にて検知できる、7、研磨量検知や研磨の終点検知を光学的に行う場合にポリシャに孔をあける必要がないので、研磨条件を変化させずに研磨状態を検知することが可能であり、また検知の対象位置が特定領域に限定されない(半導体表面など、被研磨物表面の光による直接観察または計測が可能)、8、研磨ポリシャの熱変形温度が増加する、9、被研磨物

(例えば半導体)の研磨加工中における摩擦熱の発生を抑制できる。10.CMP研磨を行った被研磨物表面に研磨が不十分な微小箇所がある場合でも、かかる微小箇所の修正研磨を行って研磨工程における歩留りを向上させることができる、11.CMP処理工程にかかるスループットを向上させることができる、という効果の一部または全てを奏する

【図面の簡単な説明】

【図1】は、実施例のCMP用装置システムを用いて行う半導体デバイス(ウェハ上)のCMP工程を示すフローチャートである。

【図2】は終点検出時の測定(モニタ)位置とウェハの 位置関係を示す平面図である

【図3】は請求項3にかかる研磨モニタ系の一例を示す 概略構成図である。

【図4】は請求項4にかかる研磨モニタ系の一例を示す 概略構成図である。

【図5】は請求項うにかかるCMP用研磨装置(一例) の一部構成を示す概略図である。

【図6】は本発明にかかるCMP用研磨装置の研磨対象

物の一つである半導体デバイスの断面構造の例を示す図である。

【図7】は従来の半導体CMP工程を示すフローチャートである。

【図8】は一般的なCMP用研磨装置(一例)の一部構成を示す概略図であり、図1 (a)が側面図、図1 (b)が平面図である。

【符号の説明】

1 · · · 研磨布 (パッド)

2 定盤

3・・・ 被研磨物 (例えばウェハ)

4、5··· 被研磨物の保持・搬送部(例えばウェハキャリア兼ホルダー)

ら・・・ 研磨剤

7 - - ・ 測定(モニタ)点

8・・・ 研磨ポリシャ (透明材料)

9 ・・・レーザー光源(発光部)

10 ディテクター部(受光部)

11 レーザー光源(発光部)

12 ディテクター部 (受光部)

13 · 定盤(透明材料)

14 - 部分反射ミラー

15・・・ 圧力付与機構

16 ・ 研磨モニター部

17 · 研磨剤供給機構

| 21||・・ 研磨ポリシャ

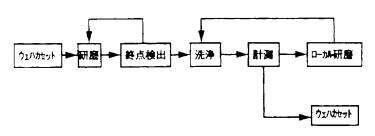
22- - 定盤

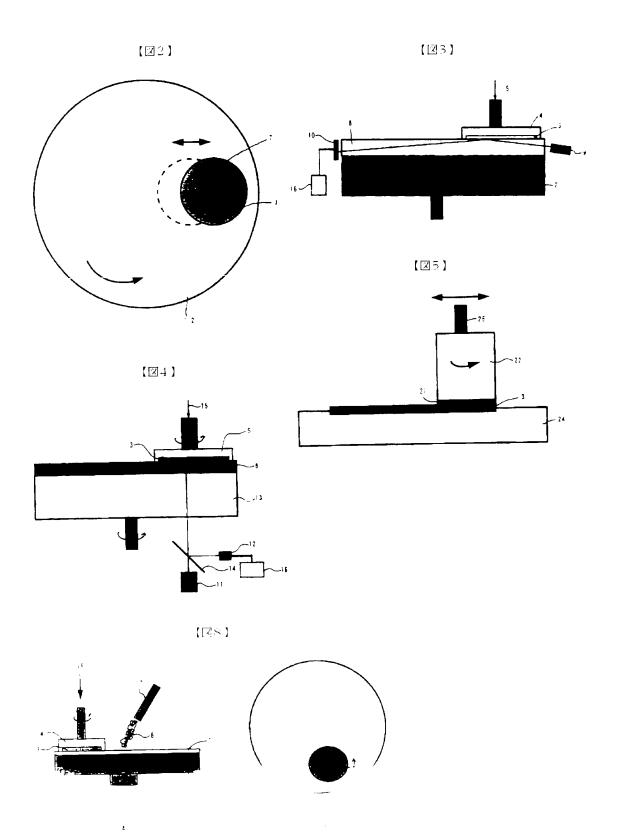
24・・・ 被研磨物保持部 (例えばウェハホルダー)

25・・・ 圧力付与機構

以上

【図1】





【図6】